

補助事業番号 28-103
補助事業名 平成28年度 小型軸流ファンの技術開発 補助事業
補助事業者名 国土館大学理工学部理工学科 平野利幸

1 研究の概要

最適な設計パラメータを探索するために、直交表に割り付けるファン設計の因子（変数）および供試ファンの設計パラメータを実験計画の直交表により決定し、これによるファンのモデルを試作して性能評価を行った。供試ファンの性能を評価し、応答曲面法を用いて得られた性能を目的関数とした応答曲面を作成した。応答曲面の結果から得られた最適パラメータをもとに設計したファンを数値解析と実験結果の両面から評価した。また、従来の試験装置と比べ低流量域での計測ができる性能試験装置の製作を行った。

2 研究の目的と背景

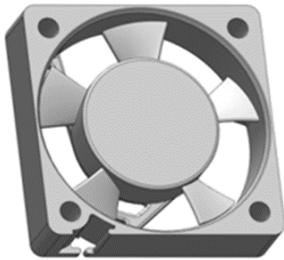
小型情報機器の冷却および排熱の方法として最も利用されている小型軸流ファンの設計指針および性能試験方法を確立することを目的とする。小型軸流ファンの性能向上を目指し、実験計画法を用いた最適化設計を行い、新しい設計手法の信頼性を検討する。また、性能試験装置の開発では、より安価でコンパクトな試験装置に小型軸流ファンを取り付けるだけで性能試験が行える新しい性能試験装置の開発を行う。

3 研究内容

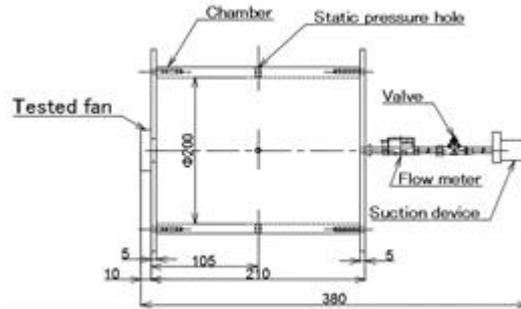
(1) [小型軸流ファンの技術開発](#)

① 軸流羽根車および性能試験装置の設計

試験装置の設計では、従来の試験装置の大きさに比べてコンパクトでかつ低流量側の測定精度を向上させることを目指した。検討の結果、第一段階として、チャンバーの大きさを従来の1/2のサイズに変更した。流量の測定方法は、今までオリフィスによる差圧測定であったが、低流量側の測定が難しかったため、今回は直接流量計を用いて測定する方法を試みることにした。その結果、低流量域の測定が従来の試験装置よりも可能になった。



羽根車の3Dモデル



性能試験装置

② 軸流羽根車および性能試験装置の製作

設計した試験装置をベースに材料を発注し、製作した。羽根車の製作は光造形機を用いて行った。3D-CADで作成したモデルは全て光造形機で製作することができた。



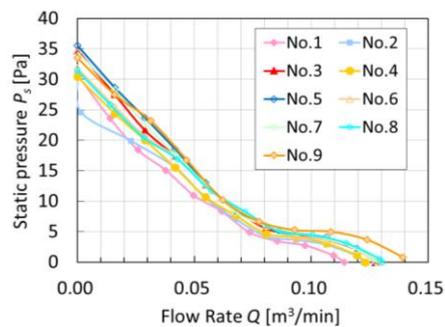
製作した羽根車



製作した性能試験装置

③ 性能試験

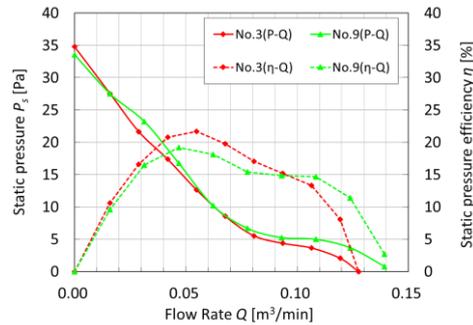
試験装置については、従来の試験装置で用いた羽根車を用いて動作確認を行った。その結果、従来の測定装置と同様の結果を得ることができた。また低流量側についても従来よりも細かく測定することができたことを確認した。モデリングおよび製作の終わった羽根車から順次、性能試験を行い、実験結果と解析結果は定性的に良く一致した結果となった。



性能試験の結果例 (P-Q特性)

④ 流体解析

製作した羽根車の性能試験と同様の流れ場を再現し、流体解析を行った。最大流量付近と最高圧力付近の解析結果と実験結果に多少の差が見られるが、定性的には傾向を捉えることができた。



性能特性の結果例（効率）

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

小型軸流ファンの設計には羽根車外径が数百mmから数mに及ぶ産業用の大型軸流ファンの設計手法が用いられてきたが、羽根車外径が十数mm程度の小型ファンに適用するには課題が多く存在している。そこで、小型軸流ファンのさらなる小型高性能化を目指すにあたって流れ場の状況が従来のものと違ってくることが予測される中、翼の設計パラメータがどのように性能特性に影響を与えるかなどを詳細に調べることが必要になってくる。そのため、パラメータの組み合わせを試作、評価し、結果を反映して改良する作業を繰り返すことで要求を満足するような最適な設計パラメータを得る従来の設計手法から脱却した小型軸流ファンの新たな設計手法の確立が重要になっていくと考えられる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

本研究者は流体力学を専門としており、特に遠心圧縮機や軸流ファンなどのターボ機械の性能と内部流れの研究に従事している。近年、コンピュータ、プロジェクターおよびAV機器などの情報機器が多く利用されている。これら情報機器の内部部品や素子から発する熱を筐体外に排除することが必要であり、その排熱方法としてファンによる強制空冷が広く利用されている。しかし、小型軸流ファンの送風効率は十数%と極端に低く、小型軸流ファンの性能向上は非常に重要なテーマである。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

なし

(2)(1) 以外で当事業において作成したもの

(国内学会予稿)

- 平野利幸, 飯野誠, 本多勝頼, 御法川学, [小型軸流ファンの最適設計手法に関する研究](#), 日本設計工学会 東海支部 平成28年度研究発表講演会.

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 国土館大学（コクシカンダイガク）

住 所： 〒154-8515

東京都世田谷区世田谷4-28-1

申 請 者： 准教授 平野利幸（ヒラノトシユキ）

担 当 部 署： 理工学部理工学科機械工学系流体工学研究室（リコウガクブ リコウガッカ キカイコウガクケイ リュウタイコウガクケンキュウシツ）

E-mail： thirano@kokushikan.ac.jp

U R L： <http://fluidmachinelab.web.fc2.com/>